

(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(17) Offenlegungsschrift  
(11) DE 3627991 A1

(51) Int. Cl. 4:  
B 22 D 11/04  
B 22 D 11/12

Behördeneigentum

(71) Anmelder:  
Mannesmann AG, 4000 Düsseldorf, DE

(74) Vertreter:  
Meissner, P., Dipl.-Ing.; Presting, H., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anw., 1000 Berlin

(72) Erfinder:  
Schreve, Hans, Dipl.-Ing., 4000 Düsseldorf, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Verfahren zum Stranggießen von Brammen und Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Stranggießen von Brammen mit erheblich größerer Breite als Dicke, insbesondere von Stahlbrammen mit einer Dicke unter 80 mm, wobei Schmelze aus einem Gießgefäß einer Kokille zugeführt wird, deren eingeschleitiger Querschnitt im Mittenbereich vom gewünschten Strangformat querschnittsvergrößernd abweicht und im Kantenbereich diesem entspricht.

Um der Aufgabe gerecht zu werden, ein Verfahren und eine Einrichtung zu schaffen, mit denen Stahlbrammen mit Dicken unter 80 mm fehlerfrei und mit hoher Oberflächengüte hergestellt werden können, wird vorgeschlagen, daß unter Beibehaltung der Querschnittsform der Eingießseite der Kokille über die gesamte Kokillenlänge die Strangschale des Mittenbereiches des aus der Kokille austretenden Stranges durch unmittelbar der Kokille nachgeordnete Stütz- und Führungsmittel derart verformt wird, daß sie nach dem Durchgang durch die Verformungsstrecke in der Ebene der Brammenoberfläche des Kantenbereiches liegt.

DE 3627991 A1

DE 3627991 A1

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Stranggießen von Brammen mit erheblich größerer Breite als Dicke, insbesondere von Stahlbrammen mit einer Dicke unter 80 mm, wobei Schmelze aus einem Gießgefäß einer Kokille zugeführt wird, deren eingeschleifiger Querschnitt im Mittensbereich vom gewünschten Strangformat querschnittsvergrößernd abweicht und im Kantenbereich diesem entspricht, dadurch gekennzeichnet, daß unter Beibehaltung der Querschnittsform der Eingießseite der Kokille über die gesamte Kokillenlänge die Strangschale des Mittensbereiches des aus der Kokille austretenden Stranges durch unmittelbar der Kokille nachgeordnete Stütz- und Führungsmittel derart verformt wird, daß sie nach dem Durchgang durch die Verformungsstrecke in der Ebene der Brammenoberfläche des Kantenbereiches liegt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verformung durch mindestens ein kaliberbildendes Rollenpaar erfolgt.

3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Deformation an der Erstarrungsfront von Rollenpaar zu Rollenpaar einen Wert von 0,5% nicht übersteigt.

4. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, bestehend aus Gießgefäß, Kokille, deren eingeschleifiger Querschnitt im Mittensbereich vom gewünschten Strangformat abweicht und im Kantenbereich diesem entspricht, sowie Stütz- und Führungsmittel, dadurch gekennzeichnet, daß ein im Mittensbereich kleinerer gleichartig ausgewölbter Querschnitt (13) auf der Strangaustrittsseite der Kokille (3) dem größeren ausgewölbten Querschnitt (12) auf der Eingießseite gegenübersteht.

5. Kokille nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Linie(n) des Überganges (20) von der ebenen Brammenoberfläche zur ausgewölbten Oberfläche eine der Längserstreckung der Querschnittsvergrößerung des ausgewölbten Bereiches angepaßten Konizität von nicht mehr als 1,2% aufweist (aufweisen).

6. Kokille nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen dem Außenumfang (18) des benutzten Gießrohrs (2) und dem Scheitelpunkt der Auswölbung (19) auf der Eingießseite in Höhe des Gießspiegels (4) mindestens 20 mm beträgt.

7. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 4, wobei der Kokille Stütz- und Führungsmittel nachgeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Rolle mindestens eines Rollenpaars (8) einem austretenden Strang (7) angepaßtes Kaliber aufweist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand (21) zwischen den Rollen eines Rollenpaars (8) von Rollenpaar zu Rollenpaar in Gießrichtung um 0,5–25 mm verringert ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein das Kaliber bildendes Rollenpaar (8) mit Einzelantrieb versehen ist.

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zum Stranggießen von Brammen mit

erheblich größerer Breite als Dicke, wobei Schmelze aus einem Gießgefäß einer Kokille zugeführt wird, deren eingeschleifiger Querschnitt im Mittensbereich vom gewünschten Strangformat abweicht und im Kantenbereich diesem entspricht.

Diese bekannte Kokille (DE 34 00 220 A1) hat den Nachteil, daß am Übergang vom querschnittsvergrößerten Eingießbereich zum gewünschten Strangformat innerhalb der Kokille starke Biegebeanspruchungen der Strangschale auftreten. Zur Verringerung der Biegebeanspruchung muß zum einen der Umformwinkel  $\alpha$  klein gehalten und zum anderen Gießbund Abkühlgeschwindigkeit in so engen Grenzen gewählt werden, daß die Strangschale ohne Anrisse ausgefördert werden kann. Bei dieser Art der Ausbildung der Kokille tritt am Übergang eine starke Reibung auf, die auch durch die bereits bekannte Schmierung nur in einem geringen Umfang verringert werden kann. Die bekannte Kokille hat noch den weiteren Nachteil, daß unter Beibehaltung eines kleinen Umformwinkels  $\alpha$ , vorzugsweise  $<10^\circ$ , die Kokille um so länger gemacht werden muß, je geringer die Dicke der Bramme sein soll.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Einrichtung zu schaffen, mit denen Stahlbrammen mit Dicken unter 80 mm fehlerfrei und mit hoher Oberflächengüte hergestellt werden können.

Diese Aufgabe wird im Rahmen des erfundungsgemäß Verfahrens dadurch gelöst, daß unter Beibehaltung der Querschnittsform der Eingießseite der Kokille über die gesamte Kokillenlänge die Strangschale des Mittensbereiches des aus der Kokille austretenden Stranges durch der Kokille nachgeordnete Stütz- und Führungsmittel derart verformt wird, daß sie in der Ebene der Brammenoberfläche des Seitenbereiches liegt.

Gemäß dieser Verfahrensweise wird die erstarrende Strangschale im Kokillenbereich keiner kritischen Verformung unterworfen und die Angleichung des austretenden Strangformates an das gewünschte Format im Bereich der nachgeordneten Stütz- und Führungsmittel vorgenommen. Dies hat den Vorteil, daß die notwendige Verformung der vom gewünschten Format abweichen Auswölbung im Mittensbereich über eine im Vergleich zu der Kokillenabmessung erheblich größere Länge, vorzugsweise mindestens 1,5 m, verteilt wird und dadurch kritische Innenrisse sicher vermieden werden. Ein weiterer Vorteil ergibt sich erfundungsgemäß dadurch, daß bei unveränderter Kokillenlänge die Vorgaben für die Gieß- und Abkühlgeschwindigkeit in einer großen Bandbreite gewählt werden können, ohne den Anwendungsbereich im Hinblick auf Brammen mit sehr geringen Dicken einzuschränken.

Die Erfindung betrifft auch eine Kokille, sowie nachgeordnete Stütz- und Führungsmittel. Die wassergekühlte Kokille hat verschiebbare Breit- und Längsseitenwände, so daß das gewünschte Strangaustrittsformat variabel eingestellt werden kann. Die Kokille kann in gerader oder in gebogener Form und die querschnittsvergrößernde Eingieß- sowie Austrittsseite im Mittensbereich einseitig oder symmetrisch beidseitig ausgeführt werden. Die Kokille, die auf einer Rahmenkonstruktion befestigt ist, wird oszillierend in Gießrichtung bewegt. Die Begrenzungslinien des vom gewünschten Strangformat abweichenden Querschnittes im Mittensbereich auf der Eingieß- sowie Austrittsseite der Kokille können gebogen oder gerade sein.

Der Grad der Auswölbung wird erfundungsgemäß so gewählt, daß in Abhängigkeit des Außendurchmessers des benutzten Gießrohrs ein Mindestabstand von 20

mm zum Scheitelpunkt der Auswölbung auf der Ein-  
gießseite in Höhe des Gießspiegels eingehalten wird.  
Die Linien des Überganges von der Auswölbung zu  
dem in der Ebene der Brammenoberfläche liegenden  
Teil verlaufen konisch. Die Konizität ist in Längs-  
streckung der Querschnittsvergrößerung des ausge-  
wölbten Bereiches angepaßt und liegt unter einem Wert  
von 1,2%.

Die der Kokille nachgeordneten Stütz- und Füh-  
rungsmittel sind erfindungsgemäß dadurch gekenn-  
zeichnet, daß mindestens eine Rolle mindestens eines  
Rollenpaares ein dem austretenden Strang angepaßtes  
Kaliber aufweist. Die einzelnen Rollen können eine zy-  
lindrische oder kegelige bzw. ballige Form haben. Sie  
sind in einem Führungsgestell federnd aufgehängt und  
quer zur Gießbachse hydraulisch verstellbar. Damit der  
kalte Anfahrstrang störungsfrei die Verformungsstrek-  
ke passieren kann, wird eine bereits bekannte elektroni-  
sche Wegsteuerung zur Verstellung der Rollen verwen-  
det.

Die erforderliche Verformung des aus der Kokille  
austretenden Strangformates wird erfindungsgemäß so  
durchgeführt, daß der zwischen zwei Rollen liegende  
Abstand eines Rollenpaares von Rollenpaar zu Rollen-  
paar in Gießrichtung zwischen 0,5 bis 25 mm verringert  
wird. Diese Bandbreite der Zustellung der Rollen ist  
erforderlich, damit die werkstoffspezifischen und ab-  
messungsbedingten Erfordernisse im Hinblick auf Riß-  
freiheit berücksichtigt werden können. Die Angleichung  
der querschnittsvergrößernden Auswölbung des aus der  
Kokille austretenden Strangformates an das gewünschte  
Strangformat wird vorzugsweise auf einer Gesamt-  
länge von über 1,5 m verteilt, und zwar so, daß erst nach  
Verlassen der Verformungsstrecke der Strangquer-  
schnitt vollständig durchstarrt ist, wobei die 1,5 m ei-  
ner Abstandsverringerung der Rollenpaare von 25 mm  
zugeordnet sind.

Die das Kaliber bildenden Rollen können mit Einzel-  
antrieb versehen sein.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Er-  
findung dargestellt.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch die Stranggießanlage,  
Fig. 2 die Draufsicht der Kokille für Brammen mit  
Dicken unter 80 mm,

Fig. 3 einen Schnitt durch die leere Kokille entlang  
der Linie C-C,

Fig. 4, 5, 6 unterschiedliche Ausführungsformen der  
das Kaliber bildenden Rollen entlang der Linie A-A in  
Fig. 1 im Bereich der Verformungsstrecke,

Fig. 7 einen Querschnitt durch den Strang entlang der  
Linie B-B in Fig. 1.

Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch die erfindungs-  
gemäße Stranggießanlage zum Stranggießen von Bram-  
men mit erheblich größerer Breite als Dicke, insbeson-  
dere von Stahlbrammen mit einer Dicke unter 80 mm,  
wobei Schmelze aus einem Gießgefäß 1 durch ein Gieß-  
rohr 2, welches in den Gießspiegel 4 eintaucht, einer  
Kokille 3 zugeführt wird. Die Kokille 3, die auf einer  
Rahmenkonstruktion 5 befestigt ist, kann oszillierend in  
Gießrichtung bewegt werden, wie durch die Pfeile 6  
angedeutet. Das aus der Kokille 3 austretende Strang-  
format 7 wird durch die nachgeordneten Stütz- und  
Führungsmittel 8 erfindungsgemäß so umgeformt, daß  
die Strangschiene 10 im Mittenbereich in der Ebene der  
Brammenoberfläche des Kantenbereiches 11 liegt. In  
der Draufsicht der in Fig. 2 dargestellten Kokille 3 bil-  
den erfindungsgemäß der ausgewölbte Querschnitt 12,

13 im Mittenbereich und die dem gewünschten Strang-  
format 11 entsprechenden Schmalseitenwände 14 den  
eingießseitigen und austrittsseitigen Formraum. Die  
Pfeile 15, 16 sollen andeuten, daß sowohl die Längssei-  
tenwände 14 als auch die Breitseitenwände 17 ver-  
schiebbar sind, so daß das gewünschte Strangaustritts-  
format 7 variabel eingestellt werden kann. Die Abmes-  
sung des benutzten Gießrohres 2 und der querschnitts-  
vergrößernden Auswölbung 12 im Mittenbereich auf  
der Eingießseite stehen in Beziehung zueinander und  
zwar erfindungsgemäß so, daß in Höhe des Gießspie-  
gels 4 ein Mindestabstand zwischen Außenumfang 18  
des Gießrohres 2 und dem Scheitelpunkt der Auswöl-  
bung 19 von 20 mm eingehalten wird.

Der Längsschnitt durch die Kokille 3 entlang der Li-  
nie C-C in Fig. 3 zeigt, daß die Linien 20 des Überganges  
von der Auswölbung zu dem in der Ebene der Bram-  
menoberfläche liegenden Teil konisch verlaufen, wobei  
erfindungsgemäß der Wert der Konizität unter 1,2%  
liegt. Die Längsseitenwände 14 sind ebenfalls konisch  
eingestellt, wobei durch bereits bekannte Spindeln mit  
unterschiedlicher Steigungshöhe, die erforderliche Ko-  
nizität in Abhängigkeit von der Breite des Stranges zu-  
sammen mit der Längsverschiebung 15 eingestellt wird.  
In den Fig. 4, 5 und 6 sind unterschiedliche Ausführungs-  
formen der das Kaliber bildenden Rollenpaare 8 im Be-  
reich der Verformungsstrecke dargestellt. In Fig. 4 wird  
die Anpassung der Rollen 8 an das austretende Strang-  
format 7 dadurch erreicht, daß die zwei ein Rollenpaar  
bildenden Rollen 22 eine Kaliberform 23 haben. In einer  
zweiten Ausführungsform in Fig. 5 bilden die zylin-  
drisch geformten Teilrollen 24, 25, 26 annähernd die für  
die Verformung des Strangquerschnittes erforderliche  
Kaliberform. Eine dritte Ausführungsform ist in Fig. 6  
dargestellt, wobei für die parallel zur Längsebene des  
Stranges verlaufenden Flächen 27, 28 zylindrische Rol-  
len 29, 30 und für die Übergangsflächen 32 kegelig ge-  
formte Rollen 31 verwendet werden. Bei dieser Ausfüh-  
rungsform sind alle die das Kaliber bildenden Rollen 29  
bis 31 vorzugsweise auf einer durchgehenden Achse an-  
geordnet. Alle einzelnen Rollen 22 bis 26 und 29 bis 31 in  
der Verformungsstrecke aller drei genannten Ausfüh-  
rungsformen sind vorzugsweise federnd aufgehängt und  
hydraulisch verstellbar. Die Angleichung des ausge-  
wölbten Querschnittes 13 im Mittenbereich des austre-  
tenden Strangformates 7 an das gewünschte Strangfor-  
mat 11 zeigt Fig. 7. Die Führung des an dieser Stelle  
durchstarren Stranges 11 übernehmen zylindrisch  
geformte Rollen 9.

**- Leerseite -**

Nummer:  
Int. Cl.<sup>4</sup>:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

36 27 991  
B 22 D 11/04  
18. August 1986  
25. Februar 1988

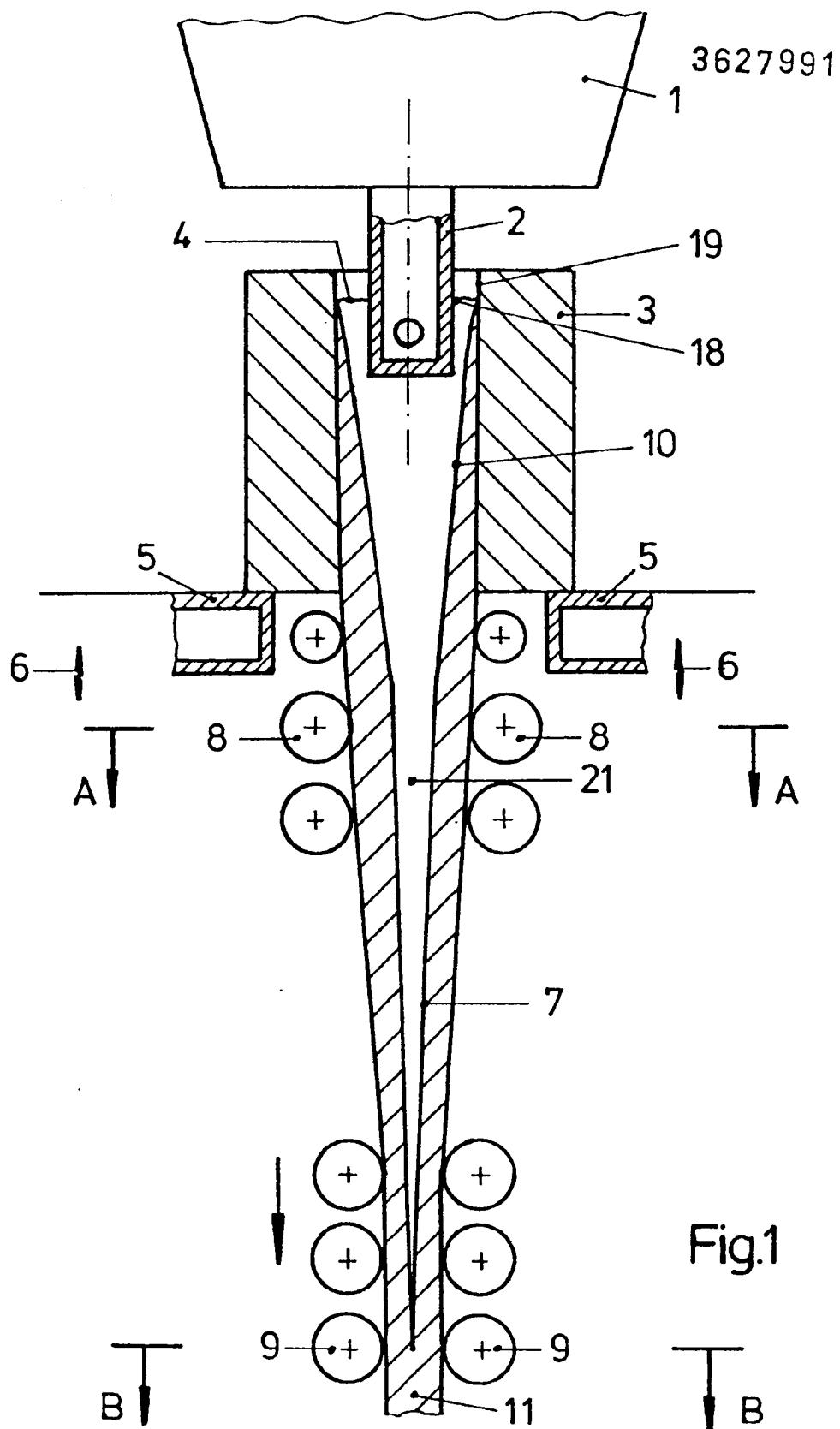


Fig.1

3627991

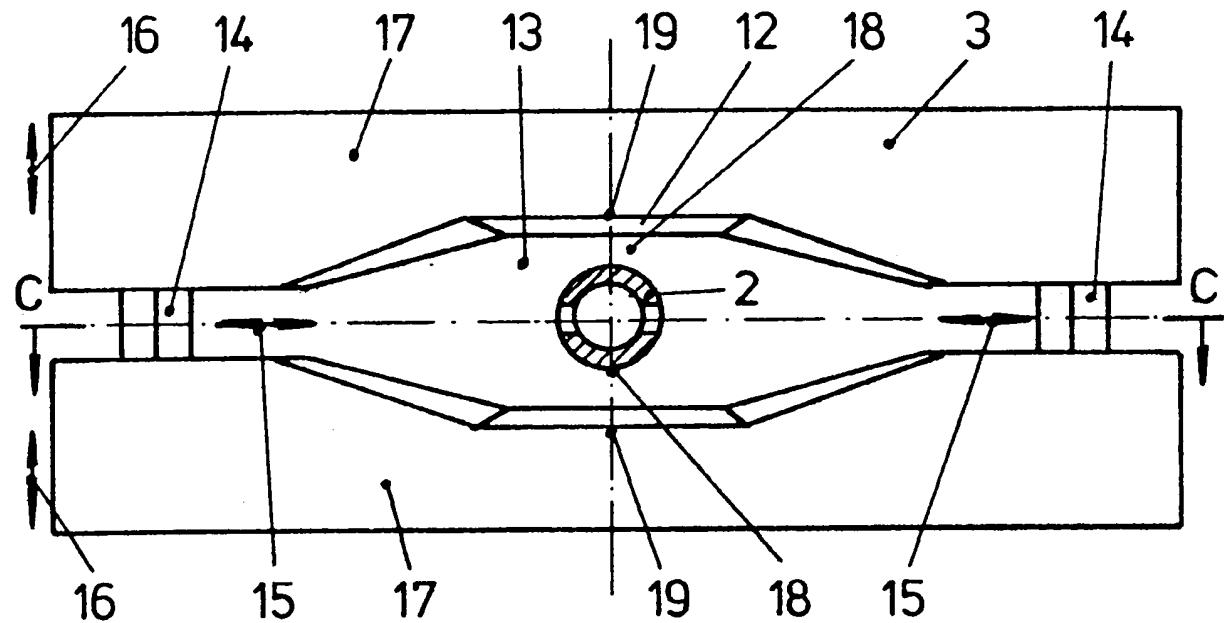


Fig.2

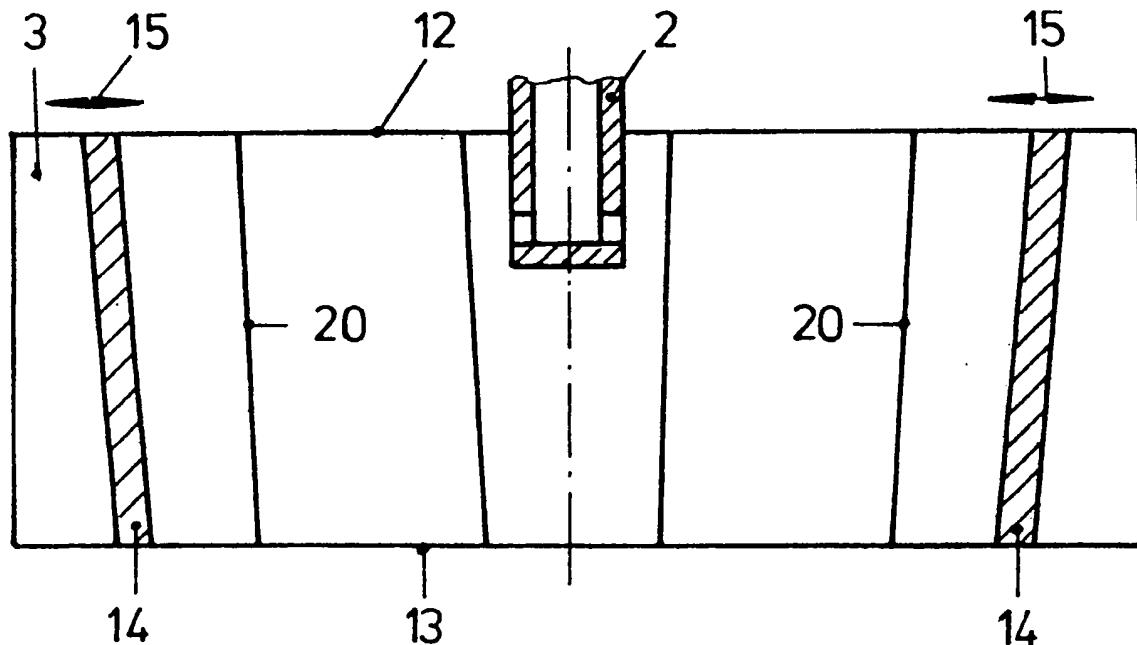


Fig.3

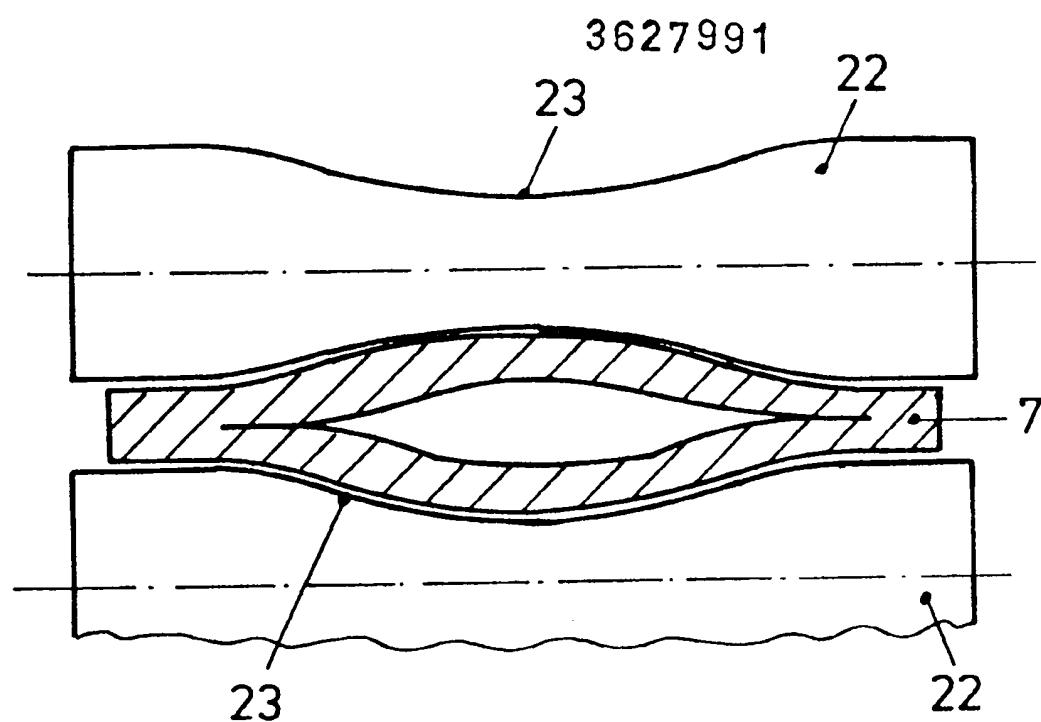


Fig.4

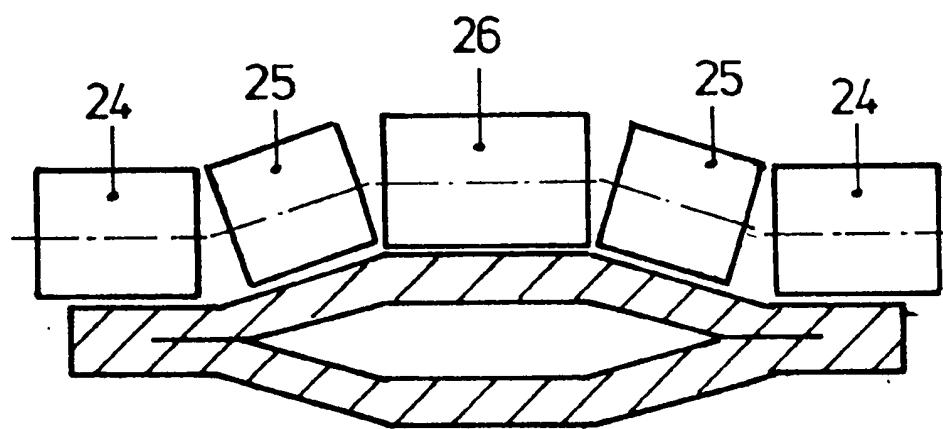


Fig.5

3627991

12

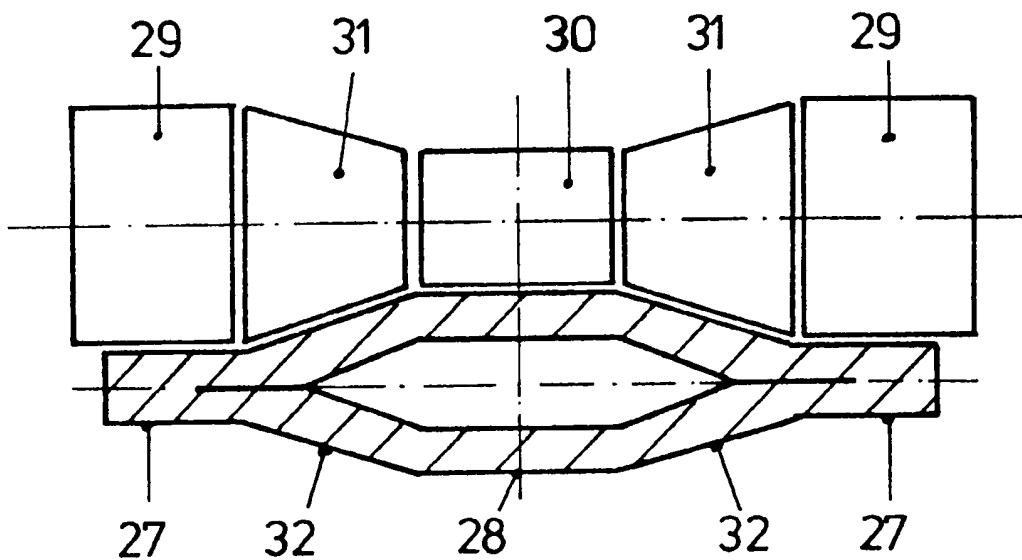


Fig.6

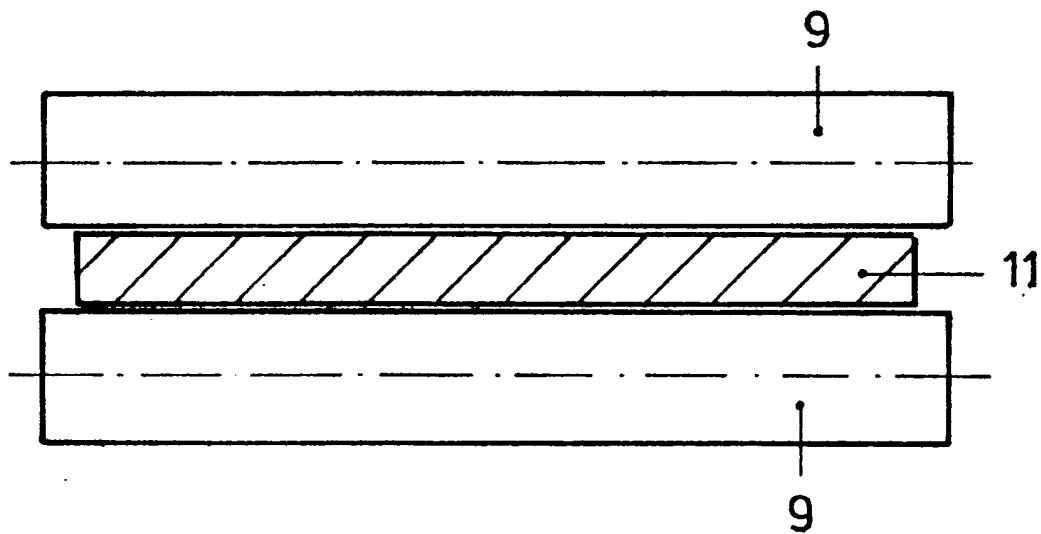


Fig.7